

6 ZUSAMMENFASSUNG

In der vorliegenden Arbeit wurden an 120 galizischen Chorizos, einem charakteristischen spanischen Rohwurstprodukt, aus 2 spanischen Herstellungsbetrieben (Betrieb A und B) sowie aus 2 deutschen Einzelhandelsgeschäften (Betrieb C und D), die die Chorizos aus Spanien beziehen, sensorische, chemisch-physikalische, chemische und mikrobiologische Untersuchungen durchgeführt, um die charakteristische Mikroflora dieses Produktes erfassen und Vergleiche zu ähnlichen Produkten ziehen zu können

Aus jedem Betrieb wurden drei Chargen mit jeweils zehn Chorizos untersucht

Bei der sensorischen Untersuchung wurde ein paprika- und knoblauchbetonter Geschmack und Geruch festgestellt Die pH-Werte betragen minimal 4,6, maximal 5,3 und durchschnittlich 5,0 Die zum Zeitpunkt der Untersuchung gemessenen Temperaturen der Proben lagen zwischen 10°C und 25°C

Die chemischen Analysen je einer Probe aus jedem Betrieb brachten folgende Ergebnisse bezüglich der wertbestimmenden Bestandteile Die BEFFE-Gehalte betragen 17,7 - 23,3 %, die Bindegewebsanteile zwischen 2,1 und 3,4 %, die Fettgehalte 31 - 46,7 %

Bei der mikrobiologischen Untersuchung wurde folgendes festgestellt

Die Gesamtzahl aerober Keime auf PFHG- und Blutplatten betrug minimal log 6,7 bzw log 6,6 KBE / g, maximal log 9,0 bzw log 9,2 KBE / g und durchschnittlich log 8,4 bzw log 8,5 KBE / g Mittels der von Blutagar durchgeführten Differenzierung wurden in den Proben aller Betriebe die Laktobazillen als dominante Mikroflora, gefolgt von Stämmen der Gattung *Bacillus*, festgestellt In wesentlich geringerer Menge fanden sich in den Proben weiterhin Unregelmäßige nichtsporenbildende Stäbchen (UNS) sowie *Micrococaceae* einschließlich DNase-negativer Staphylokokken *Enterobacteriaceae* wurden in den Chorizos von 2 Betrieben festgestellt Nur in einzelnen Proben wurden Stämme der Gattungen *Aerococcus*, *Streptococcus*, *Pediococcus*, *Alcaligenes*, *Moraxella*, *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Chromobacter* und *Flavobacterium* gefunden

Mittels Selektivnährmedien wurden folgende Resultate erzielt

Milchsaurebakterien waren mit minimal log 5,2, maximal log 9,0 und durchschnittlich log 8,4 KBE / g erwartungsgemäß die dominierende Mikroflora aller Proben

Im Gegensatz zur Zahl der Milchsaurebakterien variiert die Zahl der *Micrococaceae* mit minimal log 0,5, maximal log 3,6 und durchschnittlich log 2,7 KBE / g deutlich zwischen den Betrieben Die isolierten *Enterobacteriaceae* lagen in einer Keimzahl von maximal log 5,0 KBE / g vor *E. coli* wurden lediglich in 9 Chorizos aus 2 Betrieben isoliert, die Keimzahlen betragen maximal log 3,6 KBE / g Keines dieser 20 Isolate wies die Fähigkeit zur Toxinbildung oder Adhäsionsfaktoren auf

Enterokokken wurden mit maximalen Keimzahlen von log 4,9 KBE / g festgestellt

Hefen bzw Schimmelpilze wurden mit einer maximalen Keimzahl von log 4,0 bzw 4,1 KBE / g in 2 Betrieben, teils nur sporadisch isoliert

Die Untersuchung auf Salmonellen verlief in allen Fällen negativ

Taxonomische Differenzierung der Isolate

Laktobazillen

Es wurde bei insgesamt 299 differenzierten Stämmen eine klare Dominanz der homofermentativen Thermobakterien und der fakultativ heterofermentativen Streptobakterien gegenüber den obligat heterofermentativen Betabakterien beobachtet

Als Ergebnis der weiteren Differenzierung der Streptobakterien wurden folgende Spezies gefunden *L. plantarum* (23,8 %), *L. sake* (21,4 %), *L. curvatus* (14,8 %), *L. alimentarius* (11,4 %), *L. casei* spp *tolerans* (11,4 %), *L. bavaricus* (7,1 %) und *L. farciminus* (7,1 %) In Einzelfällen wurde *L. casei* spp *casei*, *L. casei* spp *pseudoplantarum* und *L. coryniformis* vorgefunden

Als Ergebnis der Differenzierung der Betabakterien wurden folgende Spezies gefunden *L. hilgardii* (45,1 %), *L. brevis* (27,5%), *L. fermentum* (11,8 %), *L. buchneri* (7,8 %), *L. viridescens* (5,9 %) und *L. divergens* (2,0 %)

Micrococccaceae

Bei 194 differenzierten Stämmen zeigte sich eine klare Dominanz der Gattung *Staphylococcus* gegenüber der Gattung *Micrococcus*, Stämme der Gattung *Planococcus* wurden nicht gefunden Innerhalb der Gattung *Staphylococcus* wurden die folgenden Spezies nachgewiesen *S. simulans* (35,3 %), *S. saprophyticus* (27,1 %), *S. warneri* (10,6 %), *S. xylosus* (8,2 %), *S. aureus* (5,9 %), *S. cohnii* (4,7 %), *S. epidermidis* (4,7 %), *S. capitis* (1,2 %) und *S. scirri* (1,2 %) Innerhalb der Gattung *Micrococcus* wurden zwei unterschiedliche Spezies differenziert *M. varians* (83,3%) und *M. kristinae* (8,3%) Zwei Stämme konnten nicht zugeordnet werden

Schlussfolgerungen

Die untersuchten Proben unterschreiten geringgradig die gesetzlich vorgegebenen Mindestwerte an Protein Vakuumverpackung verlängert die Konservierungszeit der Chorizo und verändert ggf die Mikroflora

Bei einem Vergleich der galizischen Chorizo mit ähnlichen Rohwurstprodukten des deutschen Marktes wie der Pepperoni, und im Vergleich der Ergebnisse mit den von der Eidg V von 1987 aufgestellten Grenzwerten für Mikroorganismen sowie mit den Empfehlungen der CeNAN 1976, ist der Hygienestatus als gut bis zufriedenstellend zu beurteilen

Die zwischen den Betrieben A und B einerseits sowie C und D andererseits gefundenen Unterschiede hinsichtlich der Zahl der *Enterobacteriaceae*, Enterokokken, Hefen und Schimmelpilze lassen sich offensichtlich den unterschiedlichen Bedingungen bei Probenverpackung, -transport und -lagerung zuordnen Die Chorizos der Herstellungsbetriebe A und B wurden vakuumverpackt und recht schnell nach der Herstellung untersucht, während die der Einzelhandelsbetriebe C und D ohne jegliche Verpackung über unbekannte Dauer transportiert und gelagert wurden

7 SUMMARY

DoPAZO, FERNANDA

Characterization of the microbiotic flora and the hygienic status of the Spain fermented sausage "Chorizo gallego" of Galician producers and German retailers

The present work represents a study on the qualities of the Galician chorizo. Sensoric characteristics, physical and chemical parameters and the typical microflora were investigated. A total of 120 Galician chorizo samples from four different producers were analysed. Two of these are Galician producers and the samples were sent to Germany vacuum-packed. The other two come from retailers located in Germany and specialized in Spanish products, with the merchandize coming from Galicia. From each producer, three batches of ten chorizos each were analysed. It was known that the samples of producer A were formulated with additives and that producer B was using no additives. None of the producers used starter cultures.

At the sensory investigation paprika and garlic was tastable and smellable primarily.

The pH-values were minimal 4.6, maximal 5.3 and on average 5.0.

The temperatures measured at the time of the investigations ranged between 10°C and 25°C.

The chemical analyses of one Chorizo of each producer showed the following results with respect to the valuable components. The BEFFE-contents ranged between 17.7 and 23.3%, the contents of connective tissue between 2.1 and 3.4% and the fat contents extended from 31 to 46.7%.

The microbiological investigations yielded the following results.

The total number of aerobic bacteria on PF11G- and Blood-agar plates were minimal log 6.7 and log 6.6, respectively, maximal log 9.0 and log 9.2, respectively and on average log 8.4 and log 8.5 cfu / g, respectively. By differentiation of the bacteria of the Blood-agar-plates the lactobacilli as dominant flora were found in the chorizos of all producers, followed by isolates of the genus *Bacillus*. Distinctly smaller quantities of irregular non-spore forming rods and members of the family *Micrococcaceae* including DNase-negative staphylococci were found in the chorizos. *Enterobacteriaceae* were detected only in the chorizos of two producers. Only single isolates of the genera *Aerococcus*, *Streptococcus*, *Pedococcus*, *Alcaligenes*, *Moraxella*, *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Chromobacterium* and *Flavobacterium* were found.

The microbiological examination of the chorizos using selective media showed the following results.

Lactobacilli were minimal log 5.2, maximal log 9.0 and on average 8.4 cfu / g. In contrast to the number of the lactobacilli, the numbers of the *Micrococcaceae* with minimal log 0.5, maximal log 3.6 and on average log 2.7 cfu / g varied distinctly between the chorizos of the different producers.

The counts of the *Enterobacteriaceae* were maximal log 5.0 cfu / g. *E. coli* isolates, with a maximum of log 3.6 cfu / g, were found solely in 8 chorizos from two producers. None of the 20 *E. coli* isolates exhibited pathogenic properties. No *salmonellae* were detected.

Enterococci were found at maximal log 4.9 CFU / g.

Yeasts and moulds were detected only sporadically at a maximum of log 4.0 and log 4.1 cfu / g in chorizos of two producers.

Taxonomic differentiation of the isolates

Lactobacilli

Most of the 299 *Lactobacillus* isolates were assigned to either the facultatively heterofermentative Streptobacterium group or to the obligately heterofermentative Betabacterium group. The following species were differentiated among the homofermentative and facultatively heterofermentative isolates: *L. plantarum* (23.8%), *L. sake* (21.4%), *L. curvatus* (14.8%), *L. alimentarius* (11.4%), *L. casei* spp. *tolerans* (11.4%), *L. hvaricus* (7.1%) and *L. farciminus* (7.1%). In single cases, *L. casei* spp. *casei*, *L. pseudoplantarum* and *L. coryniformis* was found. Differentiation of the obligately heterofermentative isolates resulted in the following species: *L. hilgardii* (45.1%), *L. brevis* (27.5%), *L. fermentum* (11.8%), *L. buchneri* (7.8%), *L. viridescens* (5.9%) and *L. divergens* (2.0%).

Micrococccaceae

The vast majority of the 194 isolates was assigned to the genus *Staphylococcus* while only a small number of isolates was identified as *Micrococcus*. Members of the genus *Planococcus* were not isolated. The following species were found within the genus *Staphylococcus*: *S. simulans* (35.3%), *S. saprophyticus* (27.1%), *S. warneri* (10.6%), *S. xylosus* (8.2%), *S. aureus* (5.9%), *S. cohnii* (4.7%), *S. epidermidis* (4.7%), *S. capitis* (1.2%) and *S. scuri* (1.2%). Two different species were differentiated among the micrococci: *M. varians* (83.3%) and *M. kristinae* (8.3%). Two isolates could not be speciated.

Conclusions

The chorizos investigated in this study were slightly below the legally alleged values of protein. Vacuum-packing extends the maximal storage time of the chorizo and changes the microflora. The hygienic status of the Galician chorizo is „well“ to „satisfactory“ when compared to similar fermented sausages of the German market, such as the Pepperoni. It is in accordance with the recommendations of the CeNAN 1976 and the limits for microorganisms as given in the Swiss decree (Eidg. V 1987).

With regard to the numbers of the *Enterobacteriaceae*, enterococci, yeasts and moulds, the differences between the chorizos of the four producers might be associated with the different conditions at packing, transport and storage of the chorizos. The chorizos of the producers A and B were vacuum-packed a short time after their production while the chorizos of the retail traders C and D were transported and stored unpacked for a not further specified time.